Beiträge

zur

Anatomie der Thymusdrüse.

Inauguraldissertation

einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

ADOLF AMMANN, pract. Arzt

von Ermatingen.

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. M. Roth.

ZÜRICH

Druck von Orell Füssli & Co.

1882

Beiträge

zur

Anatomie der Thymusdrüse.

Inauguraldissertation

einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

ADOLF AMMANN, pract. Arzt

von Ermatingen.

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. M. Roth.

ZÜRICH

Druck von Orell Füssli & Co.

1882

Beiträge

zur

Anatomie der Thymusdrüse.

Inauguraldissertation

zur

Erlangung medizinischen Doktorgrades

der

Universität Basel

vorgelegt von

Alma Cantieni, prakt. Arzt

aus Pontresina

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. R. Fick

Basel

Druck von Emil Birkhäuser & Cie.

1899

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor M. Roth

gewidmet

vom dankbaren Verfasser.

Beiträge zur Anatomie der Thymusdrüse.

Schon seit langer Zeit bildet die *glandula thymus* unter den lymphatischen Organen ein Streitobjekt. Durch die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiete der Embryologie, nach welchen die Thymusdrüse ursprünglich ein epitheliales Gebilde darstellt, ist die Sache nicht gerade vereinfacht worden und haben namentlich auch die für die Drüse characteristischen concentrischen Körper eine neue Deutung erfahren.

Zum ersten Male von Virchow (Arch. Bd. III, p. 222) beschrieben und in ihrer Entstehung den Cancroidkugeln gleichgestellt, wurden diese Körper seither mannigfach untersucht und verschiedene Male als Beweismittel gegen die ausschliesslich epitheliale Natur des Cancroids aufgeführt. Gerade umgekehrt erklärt Stieda die concentrischen Körper neuerdings für Reste der ursprünglichen epithelialen Anlage der Thymusdrüse und würden dieselben demnach einen physiologischen Beleg abgeben können zu der bekannten Hypothese Cohnheims, nach welcher aus unverbrauchten Gewebsresten die meisten Geschwülste entstehen sollen.

Auf die Aufforderung und unter der Leitung von Herrn Prof. M. Roth habe ich diesen Gegenstand einer nochmaligen genauen Untersuchung unterworfen und daneben auch auf den sogen. Centralkanal der Thymusdrüse und die noch wenig bekannten accessorischen Thymusdrüsen meine Aufmerksamkeit gerichtet.

Als Resultat meiner Arbeit glaube ich die Sätze aufstellen zu dürfen:

1. dass ein *Centralkanal* der *glandula thymus*, wie er von Simon, Ecker, Gerlach, Kölliker, His angenommen wird, *nicht existirt;*
2. dass die *concentrischen Körper durchaus bindegewebiger Natur* sind und nicht epitheliale Gebilde wie Stieda und His annehmen;
3. dass die *concentrischen Körper nicht* die *partielle Involution* der Thymusdrüse *bedingen*, wie Afanassiew sagt.

   Vielmehr glaube ich zu der Hypothese berechtigt zu sein;

4. dass diese Körper in *Folge* von Wachsthumsverminderung in den centralen Theilen der Follikel entstehen.

Beiliegende Zeichnungen verdanke ich grösstentheils meinem Freunde, Herrn Cand. med. Mellinger.

Allgemeines.

Die *glandula thymus* bildet bei Rind, Schaf, Ziege ein paariges, länglichplattes, grauröthliches Organ mit zugeschärften Rändern und zerfällt in einen Hals- und einen Brusttheil. Ersterer erstreckt sich vom Kieferwinkel, wo er an der Innenseite der *glandula submaxillaris* verläuft, in verschiedener Mächtigkeit, manchmal perlschnurartig angeordnet, bis zum obern Rande des Sternum. Der Brusttheil ist in dem vordern Mediastinalraum und auf dem obern Theil des Herzbeutels gelegen und lässt ebenfalls die paarige Anlage erkennen, wenn auch die beiden Lappen sehr nahe aneinander gerückt sind und manchmal ein Ganzes zu bilden scheinen.

Hals- und Brusttheil stellen beim Foetus einen lockern ununterbrochenen Strang dar; später, wo die Theile an dem langgestreckten Hals weiter auseinander zu liegen kommen, findet man direkt unter der obern Thoraxapertur häufig nur schwache Gewebsbrücken, während Hals- und Brusttheil stark entwickelt sind.

Beim Menschen beginnt die *glandula thymus* dicht am untern Rand der *glandula thyreoidea* oder $^1/_2$—1 *cm* unterhalb derselben, ist deutlich paarig, erstreckt sich ebenfalls auf den Herzbeutel und zeigt die mannigfachsten Variationen sowohl in Form als in Grösse. Gewöhnlich ist nur der Brusttheil stärker entwickelt, während der Halstheil meistens auf die mehr weniger entwickelten obern Hörner des erstern beschränkt ist. Häufig findet sich

ein mittlerer Lappen, der die beiden seitlichen verbindet, so dass sich je nach dessen tieferm oder höherm Sitz zusammen mit den beiden untern Hörnern eine hufeisenförmige oder H-förmige Gestalt der Drüse ergibt.

Manchmal ist die *glandula thymus* ebenso breit wie lang, in andern Fällen sehr schmal und vorwiegend in die Länge entwickelt; bald sind die Hörner symmetrisch entwickelt, bald nicht. Verschiedene Male konnte ich bemerken, dass eine stärkere Entwicklung des einen *Thymushornes* mit einer relativ schwachen Entwicklung des Schilddrüsenlappens derselben Seite zusammenfiel.

Wie namentlich Friedleben beobachtet hat, zeigt die Drüse in den zwei ersten Lebensjahren ihre grösste Entwicklung, nachher bleibt sie stationär und atrophirt allmälig. Doch kommen nicht selten unter pathologischen Verhältnissen auch im spätern Leben gut erhaltene, ja selbst übermässig entwickelte Thymusdrüsen vor, *glandula thymus persistens* und *hyperplastica*, zu welcher längst bekannten Thatsache ich als neue Belege anführe: die Drüse eines zwölfjährigen Knaben mit 29 *gr.*, die 40 *gr.* schwere eines 16-jährigen Knaben, die 55 *gr.* schwere einer 37-jährigen Frau und die 18 *gr.* schwere einer 51-jährigen Frau. Ebenso findet Friedleben unbedeutende Thymusreste bis in's hohe Alter hinauf, eine Beobachtung, der ich beistimmen muss.

Das Organ ist umhüllt von einer bindegewebigen Kapsel und zeigt durchaus lobulären Bau.

Die Läppchen sind durch lockeres Bindegewebe

aneinandergeheftet und zwar stehen sie entweder dicht gedrängt, dachziegelartig übereinander liegend oder sind dann wiederum so locker, dass man auf grössern Strecken nur ganz schwache oder gar keine Parenchymbrücken findet.

Die kleinsten Läppchen, welche ich mit Krause als Primärläppchen*) bezeichnen möchte, sind ungefähr 1,5 *mm* lang, 2—3 *mm* breit und dick und ebenfalls von lockerem Bindegewebe umgeben; an der Peripherie polyedrisch gestaltet, spitzen sie sich gegen innen zu, besitzen also Pyramidenform. Häufig sind sie durch mehr oder weniger entwickelte längliche Gewebsbrücken unter sich verbunden. Alle diese kleinsten Läppchen reihen sich nach Cooper, Simon, Ecker mit ihrer Spitze in einer Spirallinie an den Centralstrang der Drüse an, der von Blut- und Lymphgefässen und dem Centralkanal gebildet wird. Letzteren erkennen nicht alle Autoren an. (Siehe unten!)

Zerlegt man die Primärläppchen weiter, was, wie schon Simon richtig sagt, nur bis zu einer gewissen Grenze möglich ist, da die einzelnen Theile in der Tiefe durch Parenchymbrücken mit einander zusammenhängen, so erhält man die Follikel, die 1 1/2 *mm* lang und 1/2 *mm* breit und dick sind. Diese selbst zeigen als nächste Begrenzung eine einfache Endothelschicht (Klein) und haben durchaus lymphatische Structur.**)

---

*) Primärläppchen (Krause) = Läppchen dritter Ordnung (His); Follikel (Jendrassik, Klein) = *acinus* (His) = Drüsenkorn (Kölliker).

**) Meine Untersuchungen haben zwar ergeben, dass auch ganz isolirte Follikel vorkommen, obwohl das oben erwähnte Verhältniss das

Als Gerüst eines solchen Follikels dient eine Auflösung der Gefässe in Capillaren, zwischen denen sich ein, namentlich im Centrum sehr zartes, und hier auch etwas weitmaschigeres Reticulum ausspannt, das gebildet wird von grossen unter sich anastomosirenden Rindgewebszellen. Diese Zellen besitzen lange, theils fadenförmige, theils plattenförmige Ausläufer, gehören sonach grösstentheils zu den Flügelzellen (Waldeyer). In die Maschen dieses Netzwerkes sind die Zellen der Thymusdrüse eingelagert, nämlich:

1. Lymphkörperchen;
2. Grosse ein- oder mehrkernige protoplasmatische Gebilde. (Klein).
3. Concentr. Körper.

Manche Autoren geben noch an:

4. Freie Kerne, die aber bei geeigneter Behandlung immer noch eine kleine Protoplasmaschicht erkennen lassen. (His).
5. Fetterfüllte Blasen. (Ecker).

---

weitaus überwiegende ist; ebenso fanden sich hie und da den Gefässen aufsitzend strangartige, längliche Parenchymbrücken, die nicht follikuläre Ausbuchtungen zeigten.

Auch Kölliker sagt in seiner mikroskopischen Anatomie II, 2. 341: „Ich glaube in der That auch in einigen Fällen beim Kalb die Conturen der Drüsenkörner ringsherum, auch nach innen gegen die Hohlräume der Läppchen, gesehen zu haben, was, wenn es sich bestätigt, beweisen würde, dass, wenn auch nicht immer, doch wenigstens einmal, geschlossene Bälge in der Thymus vorhanden sind.

Zur Ergänzung dieser histologischen Skizze mag noch auf ein Verhältniss im Follikel aufmerksam gemacht werden, das sich bei verschiedenen Autoren zwar dunkel angedeutet, aber nur bei Kölliker Entwicklungsgeschichte 2. A. p. 879 klar ausgesprochen findet.

Dieser Forscher sagt:

„An solchen Drüsen (wo die epitheliale Anlage dem adenoiden Gewebe Platz gemacht hat) unterscheidet man nun auch deutlich eine dichtere, in Carmin sich dunkler färbende Rindenlage und eine innere helle Markmasse, welcher Unterschied in der verschiedenen Menge der Kerne (Zellen?) und vielleicht auch der Gefässe begründet ist."

Ich muss Kölliker vollkommen beipflichten; der Unterschied zwischen der hellen centralen Zone, welche spärlichere Gefässe und spärlichere lymphatische Zellen enthält und der dunklen zellen- und gefässreichen Peripherie tritt namentlich bei etwas entwickelteren Thymusdrüsen sehr deutlich zu Tage. (Fig. I a, c). Hier ist die Differenz häufig so gross, dass die zellenarme centrale Zone den Eindruck eines fibrösen Gewebes macht. Das Bild der Faserung rührt von den theilweise collabirten Reticulummaschen her.

I. Accessorische Thymusdrüsen.

Die Nebenthymusdrüsen, auf die Jendrássik zuerst aufmerksam macht, erklären sich ziemlich leicht, wenn

wir den stellenweise äusserst lockern Bau der *glandula thymus* überhaupt, sowie die neuesten embryologischen Entdeckungen in Betracht ziehen.

Kölliker fand nämlich (Entwicklungsgeschichte des Menschen 1879, p. 877), dass die Thymus von einer Kiemenspalte ausgeht und erst im weitern Wachsthum beim Menschen nach unten gedrängt wird, während sie beim Rind, Schaf sich noch sehr leicht bis zum Kieferwinkel verfolgen lässt.

Danach sind die *thymus accessoriæ*, die sich nach meinen Beobachtungen vorwiegend nach oben von der eigentlichen Thymus gelagert finden, als von der Hauptdrüse abgetrennte und unabhängig weiter entwickelte Drüsentheile aufzufassen.

Jendrássik sagt darüber (Sitzungsberichte der Kais. Akad. 1856, Bd. 22, p. 77): „Nicht selten fand ich ganz abgesondert von der übrigen Drüse abgerundete kleine Lappen oder auch bloss Läppchen, $^1/_2$—1‴ gross, von gleichem Parenchym wie die Thymus, entweder in der Nähe der Schilddrüse, an diese oft dichtzellig angeheftet, oder an einer Stelle des Drüsenrandes selbst, mit diesem nur locker verbunden, liegen. In manchen Fällen waren solche abgesonderte Läppchen bis zu drei bis fünf vorhanden.“

Auch Henle bildet in seiner Anatomie eine Nebenthymus ab, die der *Arteria thymica* aufsitzt. Ich möchte nun zwar jene Drüsen, die zwischen die Hauptlappen des Organs zu liegen kommen, nicht hiezu rechnen, da ja in

dem Parenchym der Thymusdrüse selbst häufig beinahe oder ganz isolirte Läppchen vorkommen. Zudem habe ich an jener Stelle, wo Henle sie abbildet, bei Kindern fast regelmässig eine grössere oder kleinere Lymphdrüse gefunden, so dass es, da Henle über die histologische Structur nichts angibt, zweifelhaft sein kann, ob ihm nicht eine Lymphdrüse vorgelegen habe.

Meine eigenen Untersuchungen führten mich verschiedene Male auf solche accessorische Thymusdrüsen. Gewöhnlich beobachtete ich sie am lateralen Umfange der *glandula thyreoidea*, öfters zum Theil von der Schilddrüse bedeckt und ziemlich fest mit derselben durch Bindegewehe verbunden. Immer fanden sie sich in Fällen, wo die Thymusdrüse gut, selbst voluminös entwickelt war.

Ich erwähne einen Fall, wo vorn, unten am linken Schilddrüsenlappen eine kleinbohnengrosse thymus accessoria vorhanden ist, die auf 1,2 *cm* Länge nur durch ein Blutgefäss mit der eigentlichen Thymusdrüse zusammenhängt; sodann einen zweiten, wo hinten seitlich von dem rechten Schilddrüsenlappen und 0,8 *cm* von der Hauptthymusdrüse entfernt, sich eine erbsengrosse Nebenthymus findet.

Drittens: Eine etwa erbsengrosse am seitlichen Umfange des linken Schilddrüsenlappens gelegene Nebenthymus wurde bei einem 20 *cm* (Scheitelsteiss) langen menschlichen Foetus beobachtet.

In allen drei Fällen zeigten die Nebendrüsen denselben lobulären Bau wie die eigentliche Thymusdrüse

und wiesen die charakteristischen concentrischen Körper auf. —

In der pathologisch-anatomischen Sammlung finden sich drei besonders schöne, einschlägige Präparate vor.

Das erste stammt von einem zehn Monate alten, plötzlich verstorbenen Kinde. Neben einer sehr voluminösen 6,8 *cm* langen und 6,5 *cm* breiten Thymus findet sich seitlich und hinten von dem rechten Schilddrüsenlappen eine halbbaumnussgrosse accessorische Drüse, die 2,5 *cm* von dem Hauptorgan entfernt und an die *glandula thyreoidea* durch straffes Bindegewebe befestigt ist. Die mikroskopische Structur stimmt mit derjenigen der Thymusdrüse überein; auch concentrische Körper sind vorhanden.

Der zweite Fall (Säugling, schnell gestorben) Thymusdrüse 6,8 *cm* lang, 4 *cm* breit, zeigt ein, nur durch eine äusserst dünne Gewebsbrücke mit der Brustthymus zusammenhängendes und über den untern Rand der *glandula thyreoidea* hinaufreichendes, linkes *cornu superius*; das rechte *cornu superius* ist stark entwickelt, aber nicht abgeschnürt und reicht bis an den untern Rand der *glandula thyreoidea*; 0,6 *cm* oberhalb und etwas nach hinten liegt zwischen *glandula thyreoidea* und *œsophagus* eine beinahe kirschengrosse Nebenthymus; dieselbe enthält concentrische Körper.

In dem dritten Präparat (vergl. Fig. II) den Halsorganen eines fünfjährigen, an einer Bohne erstickten Mädchens) erstreckt sich die 2,7 *cm* lange und 1,4 *cm* breite Nebenthymus bis an den obern Rand des *lobulus*

dexter glandulæ thyreoideæ, und ist derselben durch Bindegewebe locker angeheftet. Sie enthält concentrische Körper. Etwas oberhalb durch lockeres Bindegewebe sowohl mit dem obern seitlichen Rand der Schilddrüse als mit der Nebenthymusdrüse verbunden, findet sich ein etwa erbsengrosses Läppchen von röthlicher Farbe und ziemlich derber Consistenz. Die mikroskopische Untersuchung desselben ergibt epitheliale Schläuche, die in Gestalt und Anordnung Aehnlichkeit mit Köllikers Abbildung der embryonalen Thymusdrüse haben. Ob dieses Läppchen als embryonale Thymus- oder embryonale Schilddrüsenreste, bezw. *glandula parathyreoidea* (Sandström) anzusprechen sei, wage ich nicht zu entscheiden.

Gewissermassen als Uebergang zur Bildung einer accessorischen Thymusdrüse sei noch ein Fall angeführt, wo die beiden obern Hörner weiter hinaufragen als gewöhnlich, nämlich bis fast zur Mitte des seitlichen Randes der *glandula thyreoidea*, wo sie mit einer Verdickung endigen. Die obern Hörner reichen also bis in die Gegend hinauf, wo öfter Nebenthymusdrüsen erscheinen.

II. Der Centralkanal der Thymusdrüse.

Die frühern Untersucher Simon, Ecker, Gerlach, Kölliker, His nehmen einen Centralkanal der Thymusdrüse an und beschreiben ihn als zartes, bindegewebiges Gebilde von $^1/_2$—$1\,^1/_2$‴ Weite (Kölliker), $^1/_3$‴ (His).

Nach letzterem Autor ist der Kanal ein röhriges Gebilde, vergleichbar mit einem feinen Lymphgefässe, das mit opalisirendem Inhalt erfüllt ist und das seinen drüsigen Charakter dadurch documentirt, dass es stellenweise mit kleinen *acinis* besetzt erscheint.

Alle oben genannten Autoren lassen einen jeden Follikel mit seiner centralen Höhle in diesen Kanal einmünden. Die centrale Follikelhöhle wird dadurch gegen die Peripherie abgegrenzt, dass sich das Reticulum ringsherum zu einer Membran verdichtet, die nach Kölliker kaum zart genug gedacht werden kann.

Als Inhalt der centralen Follikelhöhle werden freie Kerne, Lymphkörperchen und concentrische Körper angegeben.

Dieselben Bestandtheile enthält auch der Centralkanal in einer sauer reagirenden Flüssigkeit. Es würde also nach den genannten Autoren in den einzelnen Follikeln ein Secret abgesondert, das durch die Follikelhöhle in den Centralkanal entleert wird.

Eine von obiger Ansicht etwas verschiedene Stellung nimmt Henle ein. Er lässt den Centralkanal und die centrale Follikelhöhle variiren; je nach der Succulenz des Gewebes findet man nach diesem Autor ein bläschenartiges Gebilde bald mit grosser centraler Höhle, bald, nach Entleerung des Follikels, mit sehr kleinem Hohlraum.

Andere Forscher Haugstedt, Friedleben, Jendrássik, Klein, negiren einen solchen Kanal und betrachten den

Follikel als durchaus solides Gewebe, das grosse Aehnlichkeit mit den Peyer'schen Plaques besitze. Die ganze Thymusdrüse ist entstanden durch Anreihung solcher Follikel zu Primärläppchen; letztere gruppiren sich dann weiter zu den Läppchen zweiter Ordnung. Allfällige Höhlen lässt Jendrássik wie Klein durch Erweichung entstehen, da namentlich im Centrum das Reticulum äusserst zart sei.*)

Meine eigenen Untersuchungen über diesen Punkt ergaben an ganz frischen Präparaten nur negative Resultate. Erst als die Drüse zwei Tage in 1 % Kochsalzlösung gelegen hatte (die Präparation geschah, um schonend zu verfahren, in derselben Flüssigkeit) erhielt ich in der Folge makroskopische Präparate, die mit den von His gegebenen Zeichnungen (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie X., Tafel 29, Fig. 18) übereinstimmten, nämlich Stellen, die so zu sagen von Thymusgewebe frei waren und nur lockeres Bindegewebe, Gefässe und einen dünnen, von einigen kleinen Ausbuchtungen besetzten Strang enthielten. Bei der mikroskopischen Untersuchung derselben war ich jedoch wesentlich enttäuscht; ich fand nur lockeres Bindegewebe und Gefässe; der Strang mit

*) Behufs Auffinden des Centralkanals verfuhren die Forscher auf ganz verschiedene Weise.

Cooper bläst Luft ein, Simon geht auf entwicklungsgeschichtlichem Wege vor und Jendrássik steckt mit äusserster Vorsicht eine Fischbeinsonde hindurch, um dann den gewonnenen Kanal doch nur als Kunstproduct zu erklären. His präparirt ihn frei an Stellen, wo die Thymus sehr locker ist. Kölliker empfiehlt vor Allem gekochte Präparate.

seinen Ausbuchtungen war ein kleines Blutgefäss, dem einige an ihrer Spitze communicirende Follikel aufsassen. An andern Stellen fanden sich längliche Gewebsbrücken, die auf Schnitten ein Bild ähnlich der Fig. 19 von His ergaben, nämlich ein röhrenförmiges Gebilde, das auf der einen Seite ziemlich geradlinig begrenzt war, auf der andern Seite kleine, schwach entwickelte Ausbuchtungen trug. In dieser Höhle schwammen Lymphkörperchen und concentrische Körper. Allerdings sah das Gewebe im Kanal wie in den Ausbuchtungen wie zerrissen und zerfetzt aus, indem grosse Reticulumzellen, Bindegewebszüge, ähnlich den interfolliculären, und Capillaren darin flottirten. Ich machte weitere Schnitte in verschiedenen Gegenden der Drüse. Fast überall in der Mitte des Follikels eine kleine Höhle, in die einzelne Capillaren sowie Reticulumszellen, hie und da auch Bindegewebszüge vorsprangen; Bilder, die ich am selben, aber noch ganz frischen Präparate, nicht erhalten hatte.

Zur weiteren Controle wurden nun einige Kalbsthymusdrüsen nach ganz verschiedenen Methoden verarbeitet.

I. Die Thymus wurde ganz frisch untersucht. Ich wählte hiezu einen lockern und desshalb übersichtlichern Halstheil. Bei der Präparation der einzelnen Läppchen bekam ich oft Bilder wie Fig. 18 (His) von 3—5 *cm* Länge, die

a) frisch unter dem Mikroskop untersucht, nie etwas anderes finden liessen als Gefässe, Blutgefässe, theils

Arterien, theils Venen und einmal ein mit Lymphkörperchen gefülltes Lymphgefäss. Den Arterien sassen Gewebsbrücken theils als einzelne abgeschnürte Follikel, theils als Primärläppchen auf.

Alle diese Brücken liessen von einer Höhle nichts erkennen. Ebenso konnte ich nie ein Gebilde sehen, das bestimmt als Centralkanal hätte gelten können.

b) Eine andere solche Stelle wie Fig. 18 legte ich sofort in absoluten Alkohol. Die angefertigten Schnitte wurden mit Grenachers Carminlösung gefärbt und mit Glycerin oder Nelkenöl aufgehellt. Auch hier ergab sich ein negatives Resultat. Die Brücken waren durchweg solid; das lymphatische Gewebe zeigte keine Höhlen.

c) Bei einem dritten ähnlichen Präparate, das in 1 % Kochsalzlösung macerirt wurde, fanden sich in der Mitte der Follikel mehr weniger grosse, jedoch nicht glattwandige, sondern unregelmässig, fetzig begrenzte Höhlen; eine zarte glatte Begrenzungsmembran wurde auf zahlreichen Schnitten nicht wahrgenommen.

d) Ein 3,5 *cm* langes, 4 *mm* breites und 2 1/2 *mm* hohes Stück Thymusdrüse mit dicht gedrängten Primärläppchen ergab durch Maceration in 1 % Kochsalzlösung eine deutliche Höhle, die am dritten Tage 1/2 *mm* im Durchmesser hatte, am achten quer oval war und 2 *mm* in die Breite und 1 *mm* in die Höhe mass. Diese Höhle liess sich beinahe durch das ganze

Stück verfolgen und zeigte überall eine höchst unregelmässige, fetzige Begrenzung.

c) Ein Stück Thymusdrüse liess ich an der Luft in Fäulniss übergehen. Nach einigen Tagen traten im Gewebe Höhlen auf, aus denen ein milchiger, sauer reagirender Saft herausfloss. Der Saft enthielt Lymphkörperchen, Reticulumzellen und concentrische Körper.

II. Um Verwechslungen der Gefässlumina mit dem Centralkanal zu vermeiden, erhärtete ich ein frisches, blutreiches Präparat in Müller'scher Flüssigkeit, nachher in Spiritus und machte nun Serien von 50 Schnitten, so dass ein allfälliger Centralkanal sicher getroffen worden wäre, allein nirgends fand sich ein Bild, das zur Annahme eines Centralkanals berechtigt hätte. Die Follikel waren durchweg solid und ohne Höhlen; wo dennoch eine solche auftrat, war dieselbe fetzig begrenzt, oder sah wie gerissen aus und erwies sich dadurch als Kunstproduct.

Auch Probeschnitte in den verschiedenen Richtungen ergaben überall nur compaktes Gewebe ohne centrale Höhlen.

III. Die Drüse wurde frisch in absoluten Alkohol gelegt und am zwölften Tage geschnitten, sowohl in einer Serie von 50 Schnitten als nachher in den verschiedensten Richtungen. Follikel liegt hier an Follikel, nirgends eine centrale Höhle oder ein Centralkanal. Einzelne Schnitte wurden im Reagensglas geschüttelt und liessen

ein feines Reticulum hervortreten, das im Centrum der Follikel weitmaschiger war, aber keine Begrenzungsmembran erkennen liess.

IV. Die Thymusdrüse wurde frisch in Jodserum gelegt und am zwölften Tage geschnitten. Makroskopisch sieht das Präparat wie eine ganz frische Drüse aus. Die mikroskopischen Schnitte und Schnittpräparate ergeben überall ein vortrefflich erhaltenes feines Reticulum, das im Centrum der Follikel nirgends eine Verdichtung zu einer Wandung erkennen lässt, hier aber weitmaschiger ist, als an der Peripherie.

V. Ein frisches Stück Drüse wurde in 30% Spiritus gebracht und am 13. Tage geschnitten.

Der Schnitt ergibt einzelne kleine Höhlen, aus denen eine milchige Flüssigkeit herausfliesst. Mikroskopisch findet man Follikel, deren centraler Abschnitt fehlt und an dessen Stelle eine fetzig begrenzte Höhle liegt. Andere Follikel dagegen sind compakt und lässt sich ihr Reticulum auch im Centrum ziemlich gut herstellen.

VI. Die frische Drüse wurde in 1% Chromsäure erhärtet; geschnitten am 13. Tage. Makroskopisch ist alles compaktes Gewebe, nirgends eine Höhle. Beim Trocknen der Schnittfläche nimmt das Centrum der Follikel eine etwas andere Färbung an. Beim Schütteln fällt das Centrum der Follikel leicht in toto heraus, wodurch mikroskopisch eine fetzig begrenzte Höhle zur Ansicht kömmt.

VII. Die frische Thymus wurde zehn Minuten lang gekocht, dann geschnitten. Von aussen betrachtet, hat jedes Drüsenkorn in der Mitte eine Delle. Auf der Schnittfläche stellt sich jeder einzelne Follikel im Centrum, wenn dieses überhaupt noch vorhanden ist, graulich transparent dar, während seine Peripherie weisslich erscheint. Mikroskopisch ist das Centrum viel weniger lichtbrechend, aber oft fehlt es auch ganz; die Höhle ist dann durch vorspringende Capillaren unregelmässig begrenzt. Vom Reticulum ist nichts mehr vorhanden.

VIII. Die frische Thymusdrüse wurde in Essig gekocht. Beim Durchschneiden zeigten sich überall kleine Höhlen und Kanälchen, die den Centralkanal mit seinen Ausläufern in die Follikel vortäuschen konnten. Namentlich an der Peripherie des Organes, wo der Essig stark eingewirkt hatte, war dies Höhlen- und Canälchensystem deutlich ausgesprochen. Mikroskopisch untersucht waren alle diese Lücken unregelmässig fetzig begrenzt.

Später habe ich an verschiedenen, namentlich menschlichen Thymusdrüsen, die ich zu andern Zwecken frisch untersuchte, auf den Centralkanal geachtet, aber nie einen solchen finden können. Besonders hiezu geeignet waren auch die kleinen Drüsen der Schafembryonen von 5,3—6,9 *cm* Scheitelsteisslänge, wo sich die ganze Thymus unter das Mikroskop bringen liess. Sowohl diese Präparate, als die an möglichst frischen Tymusdrüsen des Menschen und des Kalbes mit dem Gefrier-

mikrotom angefertigten Schnitte ergaben stets ein compaktes Gewebe.

Fassen wir kurz zusammen, so wäre an frischen Präparaten, sowie an den mit absolutem Alkohol, Chromsäure und Jodserum behandelten kein Centralkanal vorhanden. (Chromsäure scheint das Gewebe sehr brüchig zu machen, so dass beim Schütteln das Centrum in toto herausfällt). Dagegen findet sich dieser regelmässig bei stärkerer Maceration und namentlich bei Kochpräparaten. Ziehen wir weiterhin in Betracht, wie verschieden die Grössenangaben über den Centralkanal lauten, wie verschieden die Abbildungen desselben oder der centralen Höhle ausfallen — Coopers in Hollsteins Anatomie reproducirtes Bild der Thymusdrüse gleicht einem mit Luft gefüllten Ballon, Kölliker zeichnet eine fast zollbreite centrale Höhle ab — so kommen wir mit Jendrássik und Klein zu dem Schluss, dass in der frischen oder gut gehärteten Thymusdrüse *ein Centralkanal nicht existirt;* je stärker die Maceration resp. Fäulniss des Organs, um so deutlicher kommen Hohlräume in dem Thymusparenchym zum Vorschein.

Durch Wegfall dieses Kanals wird die Einreihung der glandula Thymus unter die Lymphdrüsen wieder um einen Schritt vorwärts gebracht, und zwar möchte ich sie, namentlich die isolirten Follikel, am liebsten mit den Peyer'schen Follikeln vergleichen, wie diess übrigens schon Bischoff, Berres, Jendrássik, Klein thun.

Uebereinstimmend ist in beiden Gebilden:

1. das durchaus solide Gewebe;
2. das Reticulum, welches in der Mitte des einen wie des andern Follikels weitmaschiger wird und weniger Lymphkörperchen enthält, so dass eine hellere, centrale Partie entsteht und
3. die einschichtige Endothelbegrenzung.

Eine wesentliche Abweichung von dieser Aehnlichkeit wird hauptsächlich herbeigeführt durch die concentrischen Körper der Thymusdrüse.

III. Die concentrischen Körper der Thymusdrüse.

Die concentrischen Körper, die meistens und in ihren Anfängen immer von mikroskopischer Grösse sind, haben bald kuglige, bald länglich ovale Form und sind häufig wie mit einem Stiel versehen. Gewöhnlich vereinzelt, treten sie hin und wieder in Reihen von vier bis acht an Zahl hintereinander gelagert auf. In der Regel nehmen sie die Mitte des Follikels ein (was übrigens schon Kölliker angibt. Mikroskopische Anatomie II, 2, 337) und zwar jene schon früher erwähnte pag. 11 hellere Zone des Follikels; selten findet man sie an der Peripherie gelegen, so dass Sagittal- oder Frontalschnitte, die mitten durch den Follikel gehen, viele concentrische Körper aufweisen, während Tangentialschnitte, die nur die Randzone treffen, keine solchen enthalten. (Fig. I, *a*, *c*).

Manchmal scheinen sie in ihrer Lagerung den Blutgefässen zu folgen; da nach His der Verlauf dieser ein radiär centrifugaler ist, so tritt uns dann an frontalen oder sagittalen Schnitten eine strahlige Anordnung der Körper entgegen.

Wie der Name besagt, zeigen die concentrischen Köper eine Schichtung um ein Centrum, ähnlich wie die gleich benannten Körper der Psammome und der Prostata.

Die geschichteten Körper der Thymus sind durchweg aus Zellen zusammengesetzt.

Das Centrum wird gebildet von ein, zwei bis drei, selten mehr Zellen, um die eine variable, mit dem Alter zunehmende Zahl anderer Zellen zwiebelschalenartig gruppirt ist (*einfache* concentrische Körper, Ecker); werden mehrere solche concentrische Gebilde von gemeinsamen Zellschichten umhüllt, so entstehen die sogenannten *zusammengesetzten* concentrischen Körper (Ecker).

Die Vergrösserung der ursprünglich mikroskopisch kleinen Schichtungsherde *geschieht* demnach *theils durch Zellenapposition* (Vermehrung der zwiebelschalenartigen Schichten) *theils durch Agglomeration benachbarter Schichtungsherde.*

Während die oben beschriebene ausschliesslich periphere Vergrösserung stattfindet, entstehen in den centralen ältesten Partien der Körper degenerative Veränderungen und schreiten von hier nach der Peripherie fort.

Der Uebersichtlichkeit halber unterscheide ich in der Entwicklung der geschichteten Körper vier Stadien:

1. *Stadium der Transparenz*, zuerst beobachtet an einem menschlichen Foetus von 10 *cm* Scheitelsteisslänge.
2. *Stadium der colloiden Entartung*, zuerst an einem menschlichen Foetus von 16 *cm* Scheitelsteisslänge.
3. *Stadium der Verkalkung*, auftretend im ersten Lebensjahre.
4. *Stadium des Zerfalls*, zuerst beobachtet im dritten Lebensjahre,

   wobei aber ausdrücklich bemerkt wird:

   1. dass bei einem und demselben Individuum Körper verschiedener Stadien sich vorfinden;
   2. dass an einem und demselben concentrischen Körper verschiedene dieser Stadien vorkommen können;
   3. dass nicht alle Stadien nothwendig durchlaufen werden müssen; (so fehlt in grossen Körpern Colloid in der Regel an den peripheren Zellen; auch die Verkalkung scheint zuweilen nur unvollständig zu sein.)

Historisches.

Der erste, der von concentrischen Körpern spricht, ist Hassall; er fand sie in fibrinösen Gerinnungen des Herzens, sowie in der Thymusdrüse und betrachtete sie als Mutterzellen, die neugebildete Tochterzellen und Kerne enthalten (citirt nach Afanassiew).

Virchow stellt sie in Betreff ihrer Entstehungsweise (Arch. Bd. III 1849, p. 222) in gleiche Reihe mit den concentrischen Cancroidkörpern. Letztere bilden sich nach genanntem Autor durch Umlagerung von Krebszellen und Zellen mit Bruträumen. Dadurch, dass einzelne Zellen Sitz endogener Bildung werden, sich ausdehnen und vergrössern, drängen sie die übrigen Zellen auseinander und verwandeln deren bis dahin parallel geradlinige Lagerung in eine parallel kreisförmige.

Ecker lässt sie unmittelbar aus Drüsenzellen durch Fettmetamorphose entstehen und unterscheidet:

1. einfache, gleich runden Blasen mit dicker concentrisch gestreifter Hülle, im Innern eine fettig schillernde Masse enthaltend, und
2. zusammengesetzte, aus mehreren Blasen mit gemeinsamer Hülle entstanden. Ecker macht übrigens zuerst darauf aufmerksam, dass die peripheren Schichten der Körper aus platten Zellen bestehen.

Friedleben möchte die zusammengesetzten geschichteten Körper nur als weitere morphotische Umwandlungsstufen von zerfallenden Drüsenblasen deuten, welche, indem sie weiter rückwärts schreiten und ihren fettigen Inhalt entleeren, zu einfachen concentrischen Körpern werden, und nach Entleerung auch dieser Zellenräume einfach im Stoffwechsel verschwinden. Das concentrisch geschichtete Aussehen käme her von einer regelmässigen, wohl durch Rotation der Körper in Drüsensafte bewirkten Faltung der ehemaligen Blasenhülle.

Kölliker glaubt sie durch successive Umlagerung einer amorphen Substanz um Kerne und Zellen der Drüsenzellen entstanden. Sitz der concentrischen Körper ist namentlich der innere Theil der Drüsenwandung in der Nähe der Gefässe. (Mikroskopische Anatomie II, 2, 337).

Jendrássik schliesst sich an Kölliker an: „weil die im Läppchen neben den Zellen und Kernen stets vorhandene amorphe eiweissartige Zwischensubstanz entweder schon für sich oder auf Zusatz von Reagentien leicht gerinnt und dann ein deutlich streifiges, stellenweise mattschillerndes Aussehen unter dem Mikroskop zeigt, wobei es nicht selten vorkommt, dass die früher frei im Safte schwimmenden Kerne und Zellen nun in kleinern oder grössern Haufen in der geronnenen Zwischensubstanz fixirt, theils auch sammt mehr oder weniger grossen abgelösten Stücken dieser Substanz schwimmend und von ihren im Bogen verlaufenden Streifen umschlossen gesehen werden,

auf eine der nicht unähnlichen Weise, welche vorzüglich bei den kleinern und blässern concentrischen Körpern zu treffen ist. Die verschiedenen Uebergangsformen aber von den Kernen und Zellen zu den concentrischen Körpern scheinen mir die Annahme nur zu bestätigen, insofern auch die innerhalb eines zusammengesetzten concentrischen Körpers eingeschlossenen, einfachen, alle möglichen Variationen in ihrem eigenen Inhalte untereinander zeigen und diese Erscheinung wohl ungezwungen aus der Entstehung durch Umlagerung einer amorphen Substanz um jene Elementargebilde abgeleitet werden kann. Der Umstand aber, dass die in den concentrischen Körpern eingeschlossenen verschiedenen Kerne und Zellen selbst in denselben Abstufungen der Fettmetamorphose wie die daneben frei vorhandenen angetroffen werden, lässt vermuthen, dass die Umlagerung um solche zum Theil metamorphosirte Elemente stattgefunden habe."

His lässt die concentrischen Körper (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. X, pag. 349) aus Drüsenzellen entstehen, die eine besondere Metamorphose durchmachen und denkt sich die Sache folgendermassen: „Da die Drüsenzellen der Thymus zur Ausfuhr bestimmt sind und eine fortwährende Neubildung erfahren, so kann es kommen, dass dieselben in einzelnen Theilen des Maschengerüstes sich allzu sehr anhäufen, oder dass ihrer Fortbewegung ein anderes Hinderniss sich in den Weg legt; in diesem Falle werden sie wenigstens theilweise die Bedingungen zum Weiterwachsen finden und die Form,

in der diess geschieht, ist nun eben die Plattform. Die Körper finden sich in der Regel in Verbindung mit kleinen Gefässen; oft umgeben sie diese vollständig, oft sitzen sie an den Theilungswinkeln auf und bleiben nach Abspülen mit den Gefässen im Zusammenhang."

Paulizky stellt die Ansicht auf, dass die geschichteten Körper aus eingeschachtelten Epithelzellen entständen; letztere wiederum gingen aus den Bindegewebszellen des Thymusgerüstes hervor (citirt nach Afanassiew).

Cornil et Ranvier bringen die Körper in Zusammenhang mit der Gefässwand. Man findet in ihrem Manuel d'histologie pathologique, Paris 1869, pag. 135 (Sarcôme angiolithique) die Angabe:

„Les vaisseaux sanguins sont nombreux dans ces tumeurs et se laissent facilement isoler par la dissociation. Aussi observe-t-on constamment des bourgeons creux qui communiquent avec la lumière vasculaire. Ces petits bourgeons en s'accroissant se pédiculisent.

Les éléments cellulaires aplatis et superposés en couches concentriques dans la paroi du bourgeon s'incrustent de sels calcaires. Ce processus est de tout point semblable aux modifications physiologiques des vaisseaux du plexus choroïde . . . . Il est facile de constater que ces globes sont toujours en rapport avec les vaisseaux, ce qui les éloigne par cela même des globes épidermiques. Ces globes sont calcifiés ou non: la propriété qu'ils possèdent de se laisser infiltrer par des sels calcaires les

distingue aussi des globes épidermiques. Dans d'autres parties du corps et en particulier dans le thymus on rencontre très-fréquemment des globes à couches concentriques calcifiés ou non, qui dépendent aussi de parois vasculaires et qui reconnaissent la même origine."

Aehnlich werden die Körper von Afanassiew gedeutet. Dieser Autor lässt sie von Gefässendothelien abstammen; letztere, namentlich die der venösen Gefässe und Capillaren, vergrössern sich durch Theilung und füllen die Gefässlumina aus. Gleichzeitig mit der Weicherung geht vielfach eine Abschnürung der betreffenden Gefässröhren in kleine Abschnitte von verschiedener Grösse nebenher. Bei feinen Schnitten findet man die verschiedensten Zwischenstufen: Gefässröhren mit vergrösserten Endothelzellen, ferner Röhren, deren Lumina von solchen Zellen ganz verstopft erscheinen, endlich solche, bei denen die Endothelien concentrisch geschichtet sind und das Lumen ganz oder zum Theil ausfüllen. Afanassiew sieht sehr häufig in den concentrischen Körpern Blutkörperchen, was er auch zu Gunsten seiner Auffassung deutet. Als Ursache der Entstehung betrachtet Autor eine zur Gefässverödung führende Endothelwucherung der Venen, durch welche die concentrischen Körper gebildet werden. Diese bedingen ihrerseits Verschluss des Gefässes und so Atrophie des entsprechenden Drüsentheils. Die partielle Atrophie hat auf das Gesammtorgan keinen Einfluss, da neben Atrophie einzelner Follikel stärkeres Wachsthum anderer Theile stattfindet.

Allen diesen Ansichten tritt Stieda entgegen in seinen „Untersuchungen über die Entstehung der *glandula thymus*, *glandula thyreoidea* und *glandula carotica* (Leipzig 1881).“

Stieda erklärt die concentrischen Körper als Ueberreste der ursprünglich epithelialen Thymusanlage und wird in dieser Ansicht von His unterstützt.

Die frühern Autoren liessen nämlich ziemlich allgemein die *glandula thymus* aus dem mittleren Keimblatt hervorgehen, also bindegewebigen Ursprungs sein. Nach Bischoff stellt die Drüse bei 1" langen Rindsembryonen zwei zarte Blastemstreifen dar, die vom Kehlkopf bis gegen die Brust herablaufen und oben mit der Schilddrüse zusammenhängen (citirt nach Köllikers mikroskopischer Anatomie 1854, II, 2, 342).

Kölliker beschreibt (mikroskopische Anatomie II. 2. 342. 1854 und Entwicklungsgeschichte Leipzig 1861. pag. 391) die erste Anlage der Thymusdrüse als einen Strang kernhaltiger Zellen, der durch Ausscheidung eine structurlose Hülle erlangt; von diesem Primitivschlauche treiben durch seitliche Wucherungen Knospen hervor, die ebenfalls mit einer structurlosen Hülle umgeben sind und im Innern Zellen enthalten, so dass das Organ durch fortgesetzte Knospung schliesslich einen mit vielen Lappen besetzten gewundenen centralen Strang repräsentirt.

Die neueste Arbeit Köllikers auf diesem Gebiete (Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1879, II. Auflage, pag. 875) gab der Sache eine bedeutende

Wendung. Danach ist die Thymusdrüse des Kaninchens ein epitheliales Organ, das aus der zweiten, dritten oder vierten Schlundspalte hervorgeht. Indem diese Spalten am 13. und 14. Tage von innen und aussen sich schliessen, gestalten sie sich in längliche Säckchen um (pag. 877). „Bis zum 18. Tage behält die Thymus ihre primitive Structur bei und ändert sich nur insofern, als ihr unteres Ende immer mehr Knospen treibt und allmälig die Form einer einfachern, traubenförmigen, mit zahlreichen grossen Drüsenbläschen besetzten Drüse annimmt, während das obere Ende einfach bleibt. Eigenthümlich ist jetzt schon, dass die Drüsenbläschen alle solid sind, während im Innern der ursprüngliche Thymuskanal noch besteht.“ Zwischen dem 20. und 23. Tage werden die Zellen immer kleiner und unscheinbarer, bis sie endlich, nachdem auch ihre Grenzen, die früher schon nicht besonders deutlich waren, ganz sich verwischt haben wie Ansammlungen kleiner, rundlicher Kerne mit wenig Zwischensubstanz erscheinen und der Bau des Organs seinen epithelialen Character verloren hat. Gleichzeitig geschieht das Einwachsen von Gefässen und Bindesubstanz in die dicken Wandungen des Organs. Wie diess geschieht, kann Kölliker nicht angeben, er vermuthet aber von aussen.

Zu ähnlichen Resultaten sind auch Stieda und His (menschliche Embryonen I, pag. 56, Leipzig 1880) gekommen. Alle drei Autoren sind über den epithelialen Ursprung der *glandula thymus* einig. Die Umwandlung

der Anlage in adenoides Gewebe lässt Stieda, den ich stellenweise wörtlich citire, pag. 23, folgendermassen vor sich gehen.

Bei grössern Embryonen von 35 *mm* Länge (Schaf) tritt eine bedeutende Entwicklung von Bindegewebe auf und erscheinen Blutgefässe. Anfangs war der embryonale Thymuskanal nur ein epitheliales Gebilde mit umgebender bindegewebiger Leibessubstanz der Embryonen, dann bildet sich eine streifige, dem epithelialen Kanal mehr weniger eng anliegende, bindegewebige Hülle.

Bei Embryonen von 22 *mm* ist diese Hülle schon vollständig entwickelt. Im weitern Verlauf kommt es zwischen der äussern bindegewebigen Hülle und dem epithelialen Kanal zur Bildung von adenoidem Gewebe, einem von Blutgefässen durchzogenen bindegewebigen fasrigen Gerüste oder Zellennetze, in dessen Maschen Zellen und Kerne liegen.

„Inmitten dieses Bindegewebes liegen einzelne unregelmässig gestaltete Gruppen von Epithelzellen meist zerstreut, hie und da mit einander zusammenhängend; meist sind diese Epithelanhäufungen solid, hie und da ist ein deutliches Lumen sichtbar. „Dass diese Epithelialmassen mit dem ursprünglichen epithelialen Kanal der embryonalen Thymus identisch sind, ist völlig klar."

Der Epithelialkanal ist also noch erhalten, aber ein anderes Element hinzugekommen, um die Thymus weiter zu bilden; adenoides Gewebe mit Blutgefässen.

Bei ältern Embryonen von 50—60 *mm* ist von epithelialen Resten nichts mehr vorhanden, die Thymus repräsentirt ganz die gleiche Structur wie beim geborenen Schaf.

Bei 100 *mm* findet Stieda zwischen der adenoiden Substanz vereinzelte oder in Gruppen liegende grosse kernhaltige Zellen von 0,009—0,015 *mm* Durchmesser. Das Protoplasma färbt sich leicht roth. „An den grössten Zellen kann man eine concentrische Streifung erkennen; an einzelnen Stellen, wo diese Zellen in grösserer Menge bei einander liegen, werden sie von einer gelblichen, von Carmin nicht gefärbten Masse von unregelmässiger Beschaffenheit umgeben, welche ebenfalls geschichtet erscheint. Es macht dabei den Eindruck, als bestände diese Hülle ebenfalls aus solchen grossen Zellen, deren Protoplasma aber keinen Farbstoff angenommen hatte, nur die Kerne hatten sich schwach gefärbt."

Bei noch ältern Embryonen (250 *mm*) fanden sich derartige ungefärbte Zellenmassen in der Thymus ebenfalls häufig, doch die einzelnen grossen, gefärbten Zellen waren seltener, dagegen hie und da eine grosse Zelle, deren äussere Rinde hellgelbglänzend war; während die innere Masse und der Kern sich noch schwach gefärbt hatten. „Die gelblich glänzenden Massen, welche keinen Carmin annahmen, erschienen mir aber nicht anders, als grössere oder kleinere Gruppen jener Zellen, welche offenbar eine ganz bestimmte Metamorphose durchmachten." (Sie machen auf Stieda den Eindruck verhornter Epithelzellen).

Obgleich nun Stieda selbst zugibt, dass ihm der Beweis des genetischen Zusammenhangs zwischen den Epithelzellen der embryonalen Thymus und den grossen vereinzelten Zellen bei Embryonen von 50—60 *mm* mangelt, so stellt er doch die Behauptung auf: „Die concentrischen Körper der Thymus sind die letzten Reste der ursprünglichen Epithelanlage der embryonalen Thymus."

His (*l. c.*) sagt: „ich halte für selbstverständlich, dass das adenoide Gewebe nicht aus der Epithelanlage, sondern aus der Umgebung entsteht; als Reste von jener sind die concentrischen Körper anzusehen."

Eigene Untersuchungen.

Ich schicke voraus, dass das Wesen der concentrischen Körper nur durch möglichst sorgfältige Isolirung mit nachfolgender Aufblätterung richtig verstanden werden kann. Ebenso müssen die einzelnen Zellen derselben von verschiedenen Seiten betrachtet werden, wenn die verschiedenen, manchmal äusserst zarten Fortsätze gesehen werden sollen. Zur Untersuchung eignen sich namentlich die kleinen, einfachen, concentrischen Körper. Zum Aufblättern wurde eine 1 % Salzsäurelösung benutzt; Schnittpräparate führen zu Täuschungen in jeder Hinsicht; Färbungen bringen keinen wesentlichen Vortheil.

Meine eigenen Untersuchungen stehen weder im Einklange mit den Resultaten Afanassiews, noch bestätigen sie die Hypothese von Stieda.

A. Stadium der Transparenz.

I. Menschlicher Foetus von 10 *cm* Scheitelsteisslänge in Müller'scher Flüssigkeit und Spiritus erhärtet. Thymus zweilappig links 11 *mm*, rechts 12 *mm* lang, 5 *mm* breit, 1 1/2 *mm* dick.

Einem Gefässwinkel sitzt ein 25 μ grosser transparenter concentrischer Körper auf. Das Gefässlumen ist deutlich intakt und enthält rothe Blutkörperchen. Beim Versuch der Isolirung geht der Körper verloren.

II. Menschlicher Foetus von 11 *cm* Scheitelsteisslänge, in Müller'scher Flüssigkeit und Spiritus conservirt. Thymus zweilappig, links 12 *mm*, rechts 10 *mm* lang, 6 *mm* breit, 1 1/2 *mm* dick, auf den Herzbeutel reichend. Zupf- und Schnittpräparate. Die Schnitte werden erst einige Zeit in destillirtes Wasser gelegt, da sonst die concentrischen Körper nicht hervortreten. Jeder Körper wurde unter dem Präparirmikroskop isolirt und dann mit 1 % Salzsäure aufgeblättert.

Die Rundzellen variiren in Grösse von 5—17,5 μ Durchmesser. Einzelne Reticulumzellen zeigen einen kugelig angeschwollenen Kern mit scharfem, grünlich glänzenden Contour, wasserhellem, wenig granulirtem Inhalte. Während der Nucleus einer normalen Reticulumzelle elliptisch gestaltet ist, fein granulirt erscheint, 9—12,5 μ Durchmesser besitzt und ein deutliches Kernkörperchen aufweist; (vergl. Fig. III, *b*), so misst der Kern einer solchen veränderten Reticulumzelle 15—20 μ und ist nur von spärlichem Protoplasma umgeben. Es vergrössert sich also der Kern auf

Kosten des umgebenden Zellenleibs und der Fortsätze (Fig. III, *c*). — Daneben finden sich vergrösserte Lymphkörperchen mit 15 : 17,5 μ im Durchmesser, die fein granulirt erscheinen und einen 6,2—10 μ messenden, excentrisch liegenden, manchmal hufeisenförmig gekrümmten Nucleus enthalten. Beim Aufblättern der einzelnen 23 : 25 und 30 : 35 μ Durchmesser haltenden concentrischen Körper ergibt sich Folgendes:

Die peripheren Schichten sind Reticulumzellen; dieselben zeigen einen 10 μ grossen Kern und eine 2,5—7,5 μ breite, den Nucleus umgebende Protoplasmaschicht, von welcher zwei bis fünf faden- oder plattenförmige Ausläufer von sehr variabler Grösse abgehen. Sie messen 12,5—27 μ in der Länge, auf 7,5—20 μ in der Breite. Andere Reticulumzellen haben einen vergrösserten bis 20 μ messenden Nucleus mit grünlich glänzendem Contour und wasserhellem Inhalt.

Das Centrum besteht aus einer kugeligen oder eirunden Zelle, die einen 15—20 μ messenden Kern besitzt. Dieser hat einen grünlich glänzenden Contour, wasserhellen, wenig granulirten Inhalt und ist von einer mehr weniger entwickelten Protoplasmaschicht umgeben, die noch grössere oder kleinere Fortsätze hat.

Andere Körper zeigen im Centrum eine kugelige, fein granulirte, 17,5 : 17,5 μ messende Zelle, deren Kern oft excentrisch liegt, Hufeisenform hat und 6—10 μ misst. An diesen Zellen konnte ich keine Fortsätze entdecken; ebenso mangelt ihnen der scharfe, grünlich glänzende Contour des Kerns.

Obgleich die Körper vollkommen transparent sind, fand ich niemals Blutkörperchen in denselben.

Ebenso lagen die Körper, wenn sie zu Gefässen Beziehung hatten, nie im Lumen derselben, sondern stets an der Aussenwand, was sich, da die Blutkörperchen sehr schön erhalten waren, in unzweifelhafter Weise zeigte. Daneben kamen aber noch Körper vor, die gar keine Beziehung zu den Gefässen zu haben schienen.

Von Zellen, die mit den von Kölliker und Stieda abgebildeten epithelialen Thymuszellen Aehnlichkeit gehabt hätten oder identisch gewesen wären, war nichts zu finden.

B. Stadium der colloiden Entartung.

III. Menschlicher Foetus, 16 *cm* Scheitelsteisslänge, in Spiritus conservirt.

Glandula thymus 10 *mm* lang, 10 *mm* breit, 5 *mm* dick, rechts ein 5 *mm* langes *cornu superius.*

a) Zupfpräparate: Die Zellen dieser Thymusdrüsen variiren in ihrer Grösse von 5 : 5 μ, 25 : 20 μ, 27 : 23 μ (die normalen Reticulumzellen sind hier ausgeschlossen). Alle diese Zellen sind kugelig oder länglich oval und haben einen häufig excentrisch gelegenen, hufeisenförmig gekrümmten Nucleus. Die einen der grössern Elemente sind vollkommen transparent; an andern sieht man den Kern homogen glänzend, mit einem wasserhellen Hofe

umgeben, während die Peripherie noch fein granulirt und transparent ist; oder die Peripherie zeigt eine glänzende Beschaffenheit und der Kern erscheint noch normal fein granulirt. Oft auch sind sowohl Peripherie wie Kern mattglänzend und beide von einander durch einen wasserhellen Hof, welcher den Kern umgibt, geschieden. Längs den Capillaren sieht man oft Perithelzellen*) mit kuglig angeschwollenem Kern, um die sich auf der freien Seite Reticulumzellen angelagert hatten. — Ferner sitzt eine 20 μ grosse, ganz runde Zelle mit mattglänzender Peripherie und transparentem Kern einer Capillarwand an und ist durch Bewegung nicht wegzubringen. — Eine andere Zelle mit schwach glänzender Peripherie und transparentem Kern hängt mit einem 30 μ langen Fortsatz an einer Gefässwand.

Eine runde, grosse Zelle von 22 : 21 μ Durchmesser, die keinen Zusammenhang mit einem Gefäss hat, einen stark glänzenden Kern und matte granulirte Peripherie besitzt, wird von einer Reticulumzelle theilweise umhüllt. — In einer dreikernigen Reticulumzelle, die 50 μ lang, 25 μ breit ist, entartet jeder Kern für sich; ein jeder zeigt im Innern einen mattglänzenden Klumpen, der von

*) Zu bemerken ist, dass ein Theil der Perithelzellen sich ganz ähnlich wie die gewöhnlichen Reticulumzellen verhält, einen elliptischen Kern trägt und Fortsätze in das Drüsengewebe schickt, während andere spindelförmige zur Verstärkung der Gefässwand zu dienen scheinen, indem sie sich in der Längsaxe derselben anlagern.

der grünlich glänzenden Kernmembran durch eine wasserhelle Schicht getrennt ist.

Neben vielen wie im Fall II veränderten Reticulumzellen, von denen der Kern die Grösse von 25 und 35 μ im Durchmesser hat, zeigen sich nun auch solche wie Fig. III *d*, *e*, nämlich Zellen mit grünlich glänzendem, scharfem Kerncontour, umgeben von mehr weniger Protoplasma mit Fortsätzen. Der Inhalt des Kerns ist aber nicht mehr wasserhell, sondern es findet sich gewöhnlich ein grösseres mattglänzendes Klümpchen, das häufig excentrisch liegt, neben mehreren kleinern. In andern ebenfalls dem Reticulum angehörigen Zellen ist die Kernsubstanz fast ganz von diesem Klumpen eingenommen, und nur durch eine schmale transparente Schicht von der Kernmembran geschieden.

b) In Schnittpräparaten sieht man *diese verschiedenen Zellformen* theils *einzeln im Gewebe liegen*, theils als *Schichtungselemente der concentrischen Körper.* Diese letztern sind ziemlich häufig, manche noch transparent wie im Fall I; andere, die mattglänzend sind, zeigen eine Grösse von 45 : 40 μ, 140 : 162 μ Durchmesser. In ihrer Umgebung konnte ich keine fettige Degeneration oder Fettzellen finden.

Beim Aufblättern eines solchen mattglänzenden Gebildes erhielt man von der äussersten Peripherie wieder ganz ähnliche Flügelzellen, wie diess im Fall II beschrieben wurde. Etwas weiter nach Innen plattgedrückte Zellen von 30 : 38 bis 37 : 47 μ Durchmesser mit elliptischem Kerne

und einem deutlichen Kernkörperchen. Die langen Fortsätze der früher beschriebenen Zellen waren hier nur noch als Stummel oder sehr zarte Ueberwürfe zu erkennen.

Gegen das Centrum hin zeigten die Zellen die nämlichen Veränderungen, wie ich sie schon für einzelne freiliegende Reticulumzellen geschildert habe. Der vergrösserte Kern mit seinem grünlich glänzendem Contour zeigt einen mattglänzenden Inhalt, der manchmal zu einem grossen Klümpchen confluirt ist; oft sind die einzelnen Partikel noch von einander getrennt. Im Centrum selbst liegt oft eine Zelle, deren grünlicher Kerncontour mit der Zellenmembran beinahe zusammenfällt, welche letztere noch äusserst kurze Fortsätze aufweist. Als Kerninhalt tritt uns wieder ein mattglänzender Klumpen entgegen.

In andern concentrischen Körpern verhalten sich die peripheren Schichten ganz ähnlich, das Centrum hingegen zeigt eine Zelle, deren Leib sowohl wie der excentrische Kern mattglänzend ist. Grenze zwischen beiden ist ein schmaler wasserheller Hof.

Auch hier fand ich keine Zellen, die ich mit Bestimmtheit als Epithelien hätte ansprechen können.

Dagegen sah ich viele mehrkernige protoplasmatische Gebilde mit und ohne Ausläufer, die aber nicht weiter verfolgt wurden.

IV. Menschlicher Foetus, 20 *cm* Scheitelsteisslänge, in Müller'scher Flüssigkeit und Spiritus conservirt.

Sehr viele concentrische Körper aus den oben beschriebenen Stadien in der centralen Zone der Follikel, die nie in einem Gefässlumen, sondern immer an der Aussenwand derselben sitzen; viele sind ganz ohne Beziehung zu den Gefässen.

Auch hier finden sich in den concentrischen Körpern keine Blutkörperchen, ebenso fehlt fettige Degeneration in deren Umgebung. — Eine Rundzelle von 21 μ Durchmesser mit 10 μ grossem Kern, die an der Peripherie einen leichten Glanz besitzt, aber noch fein granulirt erscheint, füllt eine Reticulummasche ganz aus und trägt einen kleinen Fortsatz.

Als neu finde ich hier eine zweikernige, nicht veränderte Reticulumzelle, deren Leib 25 μ lang, 20 μ breit und fein granulirt ist; ebenso eine dreikernige, die Veränderungen weder des Kerns noch des Leibes zeigt.

V. Thymusdrüse eines drei Tage alten Kindes.

Schnitte mit dem Gefriermikrotom.

Es tritt hier das Verhältniss der hellern centralen Zone gegenüber der dunklern Peripherie sehr deutlich hervor. Während an der Peripherie Kern an Kern liegt, sind die Lymphkörperchen im Centrum spärlicher; einzelne collabite Reticulummaschen treten hervor und machen den Eindruck eines fasrigen Gewebes, in welchem concentrische Körper liegen. Manchmal sind die in der Nähe eines Schichtungsherdes liegenden Reticulumzellen nicht parallel gleichförmig gruppirt, sondern sie legen

sich der Reihe nach aneinander und bilden so einen dem Körper aufsitzenden Stiel, dessen einzelne Zellen zum Theil wieder die oben beschriebenen Veränderungen durchmachen. Findet dieser Vorgang zwischen mehreren benachbarten Körpern statt, so entsteht auf diese Weise ein perlschnurartiger Strang, der leicht ein Gefäss mit anhaftenden concentrischen Körpern vortäuschen kann. Bei dieser Gelegenheit wird ausdrücklich bemerkt, dass die Gefässe nach meiner Ansicht in der Lagerung der concentrischen Körper, bei Weitem nicht die wichtige Rolle spielen, die ihnen Afanassiew beimisst. Ebenso wenig scheint mir aber auch die Auffassung Jendrássiks, der die Gefässe durch Druck des wachsenden Körpers verdrängen und obliteriren lässt, das Richtige zu treffen. An gut erhaltenen, mit Müller'scher Flüssigkeit behandelten Präparaten fand ich nie mit Sicherheit das Lumen eines neben einem concentrischen Körper vorbei gehenden Blutgefässes verengt, vielmehr sind die Gefässe sehr häufig mit rothen Blutkörperchen dicht gefüllt; andere Gefässe sind sogar mehr weniger von solchen Körpern umgeben und scheinen trotzdem ganz intact zu sein. Selbst aus alten Körpern von 150 μ Durchmesser gelang es nie, etwas anderes als die beschriebenen zelligen Elemente zu isoliren; nie konnten Bildungen frei gelegt werden, die mit Sicherheit als verengte oder obliterirte Blutgefässe sich hätten deuten lassen. Es ist zwar nicht unwahrscheinlich, dass durch die Agglomeration auch hie und da ein Blutgefäss comprimirt und eingeschlossen wird.

Allein an Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit, die in dieser Beziehung allein unzweideutige Resultate geben würden, habe ich diess nie sicher nachweisen können.

Ich übergehe die folgenden Stadien, da sie für die Entstehung der Körper nichts Neues bieten. Ebenso erwähne ich die Thymusdrüsen von menschlichen Foetus von 7,5, 6,3 bis 5,2 *cm* Länge, sowie die von Schaffoetus von 5,3, 5,5, 8,1, 9,1 und 9,6 *cm* Länge nur desshalb, weil ich auch in diesen jungen Stadien, ebenso wie in ältern, niemals Zellen habe finden können, die mit den von Stieda und Kölliker abgebildeten epithelialen Elementen der embryonalen Thymus Uebereinstimmung gezeigt hätten.

VI. Thymus eines zweijährigen Kindes, die sehr viel Zellen der früher beschriebenen Arten enthält, welche theils frei im Gewebe liegen, theils in den concentrischen Körpern sich vorfinden. Die concentrischen Körper sind theils transparent, theils mattglänzend, theils verkalkt oder schon in fettigem Zerfall begriffen.

Als neu findet sich beim Aufblättern eines concentrischen Körpers im Centrum eine mattglänzende Zelle mit excentrisch liegendem Kern, der leicht herausfällt, so dass an seiner Stelle ein von dem mattglänzenden Zellenleib scharf begrenzter Trichter zurückbleibt. (Fig. IV, *e*, *f*).

Von oben gesehen erscheint derselbe als stark lichtbrechender scharf begrenzter Ring, von der Seite als transparenter Trichter mit scharfen Grenzen.

Das Centrum eines andern Körpers ergibt die Fig. III, *e*, *f*, *g*. Die früher erwähnte, scharf contourirte grünlich glänzende Kernmembran, der aussen die Zellmembran anhaftet, umhüllt ein grosses mattglänzendes Oval, das an einer Seite ebenfalls die Peripherie erreicht hat, so dass es leicht herausfällt und die atrophischen oft nicht mehr streng von einander abzugrenzenden Membranen des Nucleus und der Zelle zurücklässt. Zwischen dem Oval und der Kernmembran findet sich auch hier wieder der transparente Hof.

Demnach können wir folgende zweifache Entwicklung des concentrischen Körpers construiren.

Die erste geht von *der Reticulumzelle* (vergl. Fig. III, *a—g*) aus (ein Theil der Perithelzellen verhält sich genau wie diese) *und äussert sich darin, dass der Kern kuglig anschwillt* und einen grossen Theil der Zelle in Anspruch nimmt. *Allmälig bilden sich in diese vergrösserten Nucleus mattglänzende Klümpchen*, die mehr und mehr *confluiren* und schliesslich *eine homogen mattglänzende colloide Masse bilden, die beinahe das ganze Kernbläschen ausfüllt und nur durch eine dünne Fluidumschicht (?) von der Kernmembran getrennt ist. Durch stete Vergrösserung dieses mattglänzenden Klumpens kommt derselbe schliesslich so oberflächlich zu liegen, dass er bei leichtem Druck herausfällt und nur die atrophische Kern- und Zellmembran zurücklässt.* Die weitaus überwiegende Mehrzahl der concentrischen Körper zeigt im Centrum diese Zellenformen.

Die zweite Reihe hat ihren Ursprung in *vergrösserten Lymphkörperchen* (vergl. Fig. IV, *a—f*). *Hier entartet sowohl Protoplasma wie Nucleus, so dass beide einen mattglänzenden Klumpen bilden, in welchem der Kern excentrisch liegt, leicht auf Druck herausfällt und den entarteten Zellenleib zurücklässt.*

Betreffend die chemische Zusammensetzung dieser mattglänzenden Substanz führt schon Virchow (Arch. Bd. VIII, 1855, pag. 141) an, dass die concentrischen Körper der Thymusdrüse die Jodschwefelsäurereaction nicht geben, demnach nicht amyloid sind.

Kölliker spricht in seiner mikroskopischen Anatomie von Kolloid, und ich muss ihm beistimmen.

5% Kalilauge macht die Zellen aufquellen ohne den Glanz wesentlich zu beeinflussen. 35 % Kalilauge hingegen nimmt den Glanz vollständig, so dass die Zellen wie Eiweisskugeln aussehen. Allmälig lösen sie sich dann auf. Schwache Säuren, wie 5% Essig- und 1% Salzsäure, machen ganz geringe Quellung. Starke Säuren, concentrische Schwefelsäure bewirken Quellung und Auflösung der Körper. Jodtinktur färbt die Zellen gelb, Carmin bei mässiger Einwirkung nur die transparenten Partien der entarteten Zellen, während die andern ungefärbt bleiben. Methylviolett (Salontinte) färbt die Massen schwach violett, aber nicht roth.

Auf getrocknete Präparate haben Alkohol und Chloroform keinen Einfluss, der Glanz bleibt; ebenso verhält

sich Aether. Ueberosimumsäure färbt die mattglänzende Substanz nicht schwarz.

Man kann also sicher Fett- und Amyloid ausschliessen.

Diese mattglänzenden homogenen Massen sind auf eine colloide, mit Aufquellung verbundene Metamorphose der Zellen bezw. der Nucleus zu beziehen, welche von den centralen Theilen der geschichteten Körper ihren Anfang nimmt.*)

C. Stadium der Verkalkung.

Ein drittes Stadium dieser Körper ist das der Verkalkung, deren Anfänge schon beim Neugeborenen, deren vollkommene Ausbildung mit zwei und drei Jahren sich findet. Die Zellen imprägniren sich mit Kalkkrümeln, und zwar, wie ich mehrfach beobachtete, vom Centrum des Körpers aus. Immer war dieses zuerst nicht mehr glänzend, sondern opak, während die Peripherie zum Theil noch matten Glanz zeigte. Allmälig nimmt die Verkalkung an In- und Extensität zu, so dass statt einzelner Körner später compakte Verkalkungen vorkommen und schliesslich der ganze, inzwischen noch peripherisch gewachsene Körper zu einem Concrement umgebildet ist, das sich etwa vom vierten Jahre an schon makroskopisch

*) Ich mache hier auf die *icones physiologicae* 1851—1859, Taf. VI, 3 von Ecker aufmerksam. Ecker gibt von diesen Zellen sehr chöne Abbildungen, deutet sie aber als Fettzellen.

als *weisser Punkt* von 0,2—0,5 *mm* wahrnehmen lässt, und beim Herausfallen eine scharfe, wie mit einem Locheisen geschlagene Höhle hinterlässt. Wird ein solcher Körper mit Kalksäure entkalkt (die auftretende Gasentwicklung deutet auf kohlensauren Kalk hin), so treten uns wieder die platten Zellen, pag. 38 und 41 fast immer einkernige, selten zweikernige, entgegen; jetzt sind sie jedoch theilweise gefaltet, geschrumpft, manchmal ohne Kern und häufig dicht mit Fetttröpfchen besetzt. Hie und da fallen beim Aufblättern auch Cholestearintafeln heraus; diess bei Körpern, die bereits den Uebergang zum vierten Stadium machen.

D. Stadium des Zerfalles.

Bekanntlich findet man im spätern Alter oft gar keine Thymusreste mehr; es müssen also sowohl die weichern wie die verkalkten Partien geschwunden sein.

In der Literatur sind hierüber nur wenige Notizen vorhanden. (Afanassiew pag. 365).

Das Folgende beruht auf Beobachtungen, die an der Thymusdrüse eines $3^3/_4$ Jahre alten Kindes und einer 45-jährigen Frau angestellt worden sind.

In beiden Fällen war die Thymusdrüse stark mit Fett durchsetzt, enthielt aber noch deutlich lymphatisches Gewebe und darin viele concentrische Körper in den ersten drei Stadien und solche, die im Zerfall begriffen sind.

Beim Schneiden solcher Stellen fiel eine gelbliche Masse aus einer 1 *mm* grossen, scharf begrenzten, wie mit einem Locheisen ausgeschlagenen Höhle heraus, deren Wand von einigen platten Zellen gebildet war.

Der gelbliche Inhalt zeigte noch einige verkalkte Partien, die sich mit Salzsäure unter Gasentwicklung aufhellten und zahlreiche zum Theil noch concentrisch gelagerte Plattenzellen hervortreten liessen.

Einige der frei werdenden Zellen sind dicht mit Fetttröpfchen besetzt oder ganz in Zerfall begriffen. Am stärksten war die Degeneration ausgesprochen in den Partien wo der Kalk schon vorher resorbirt worden war. Dass der ganze Körper vorher verkalkt war, dafür spricht die wie mit einem Locheisen geschlagene Höhle. An solchen Stellen fanden sich grossentheils keine zelligen Elemente mehr, sondern Fetttröpfchen, Cholestearinkrystalle (in Aether und Alkohol löslich), feinkörniger Detritus und mattglänzende, rundlich eckige Körnchen, welche nach ihrem optischen und chemischen Verhalten als Colloidkörnchen zu betrachten und auf Zerfall der centralen colloiden Zellen zu beziehen sind.

Ob die Verkalkung ein nothwendiges Glied in der Kette der degenerativen Vorgänge sei, ist fraglich. Wenigstens finden sich in den gleichen Präparaten auch concentrische Körper aus dem zweiten Stadium (Colloid der centralen Zellen), deren peripherische Zellen schon stark mit Fetttröpfchen durchsetzt sind; oder endlich, es sind alle erstgenannten Befunde da, aber der Kalk fehlt

gänzlich. Augenscheinlich wird durch ausgedehnte fettige Degeneration und Zerfall des Colloid in feine Körner die Resorption der concentrischen Körper ermöglicht.

Nach allem Vorausgegangenen werden nach meiner Ansicht zur Bildung der concentrischen Körper *nur Bindegewebszellen* verwendet. *Den Anstoss zur Bildung* eines concentrischen Körpers *können verschiedene Zellen geben.*

1. *Reticulumzellen und Perithelzellen.*

2. *Lymphkörperchen. Indem sich eine solche Zelle vergrössert,* bei erstern der Kern auf Kosten des Zellenleibes, *drängt sie gegen die an Lymphkörperchen armen, und desshalb collabirten Reticulumzellen der centralen Zone der Follikel so an, dass sich diese zwiebelschalenförmig um die centrale Zelle herumlegen müssen.*

Eine etwaige Wucherung der zwiebelschalenartigen Zellen glaube ich mit Bestimmtheit abweisen zu können, da man fast ausschliesslich einkernige Zellen findet und die vereinzelten zweikernigen, die ich beim Aufblättern der Körper sah, ganz wohl schon vor der Schichtung zweikernige Reticulumzellen gewesen sein können, wie ich solche entgegen His, der sie immer nur einkernig sah, mit Sicherheit nachgewiesen habe.

Diese Ansicht des bindegewebigen Ursprungs der concentrischen Körper stimmt mit der Meinung einiger früherer Autoren im Wesentlichen überein.

Virchow's Gleichstellung mit den Cancroidkugeln hat etwelche Berechtigung, jedoch findet sich immerhin der Unterschied, dass in dem concentrischen Körper ein

Wachsthum durch Zellenvermehrung (Intussusception) nicht stattfindet, sondern bloss durch Apposition von aussen.

Eckers Ansicht, nach welcher die Körper durch Fettmetamorphose entstehen, fällt wohl weg, da die ersten Stadien gar kein Fett enthalten.

Am wenigsten stimmen meine Resultate mit denen von Afanassiew und Stieda.

Afanassiew verlegt die concentrischen Körper in das Lumen von Blutgefässen und führt als Hauptbeweis dafür die Anwesenheit rother Blutkörperchen im concentrischen Körper an, eine Angabe, die auch Jendrássik macht.

Die Richtigkeit dieser Beobachtung vorausgesetzt, lässt sich dieselbe folgendermassen deuten:

Sind in der Thymusdrüse Blutextravasate vorhanden, wie diess hie und da vorkommt (Jendrássik) — ich habe solche zweimal in der Thymus von Croup-Kindern beobachtet — so können durch Anlagerung der Reticulumzellen vielleicht einzelne Blutkörperchen eingeschlossen werden. Gesehen habe ich diess in jungen Körperchen nie. In ältern liess sich auch niemals Pigment als Residuum einer stattgehabten Blutung nachweisen.

Afanassiew's Injektionsversuche sind mir nicht ganz klar, denn ein concentrischer Körper ist in meinen Augen ein compaktes Gebilde und kann also keine Injektionsmasse einlassen; wenn diess doch geschieht, so liegt ein Gefässlumen und kein concentrischer Körper vor. Gerade in leicht atrophischen, ältern Thymusdrüsen ist die Ge-

fässwand mit mehrfacher Zellschicht umgeben, und kann auf dem Querschnitt (wenn vorher injicirt worden) allenfalls einen concentrischen Körper vortäuschen, der im Innern mit Injectionsmasse gefüllt ist. Bei meinen Einspritzungen habe ich einige Male die Farbe bis dicht an den Körper vordringen sehen, aber niemals Farbe im Innern des Körpers wahrgenommen.

An Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit, in der sich bekanntlich die rothen Blutkörperchen gut erhalten, liess sich zudem nie etwas constatiren, das mich für Afanassiew's Annahme bestimmen könnte. Der einzig vollgültige Beweis für seine Deutung würde, wie schon Stieda sagt, gegeben sein, wenn in einem Gefässlumen neben einem concentrischen Körper noch Blutkörperchen sichtbar wären.

Und wie erklären sich vollends diejenigen concentrischen Körper, die notorisch gar keine Beziehung zu den Gefässen haben?

Auch die Hypothese von Stieda und His lässt sich leicht widerlegen. Da Stieda das Epithel der embryonalen Thymusdrüse (beim Schaffoetus von 35 *mm* Länge) unter seinen Augen verschwinden sieht und später bis zum Foetus von 100 *mm* Länge keine Spur mehr davon findet, so lässt sich nicht erklären, woher in den stark vergrösserten follikelreichen Thymusdrüsen von neugeborenen und einjährigen Kindern die grosse Zahl von concentrischen Körpern bezw. Epithelzellen stammen sollte. Zudem fehlt ja der Beweis des genetischen

Zusammenhangs der embryonalen Epithelien und den grossen Zellen der ältern Drüsen vollkommen. Wie meine Beobachtungen aber des Bestimmtesten ergeben haben, lassen sich alle Zellen der concentrischen Körper auf Bindegewebszellen zurückführen; sowohl einzelne Epithelien als vollends grössere Epithelstränge oder Epithelhaufen fehlen in den von mir untersuchten Thymusdrüsen gänzlich. Trotzdem will ich allfällig vorkommende Epithelien damit nicht in Abrede gestellt haben; nur ihre regelmässige Beziehung zu dem concentrischen Körper muss nach meinen Untersuchungen des Bestimmtesten verneint werden.*)

Sonach müssen die concentrischen Körper durch ganz andere Verhältnisse bedingt werden. Am besten lässt sich wohl der Frage vielleicht nahe kommen, wenn man das Vorkommen der Körper in verschiedenen Altern berücksichtigt.

Man findet die concentrischen Körper in sehr grosser Zahl gegen Ende des Foetallebens, sowie im ersten und zweiten Lebensjahre und zwar in Drüsen, die in ihrer besten Entwicklung stehen; ebenso beinahe immer in alternden Organen und zwar hier häufig verkalkt und in

*) Vielleicht hat Virchow solche Reste vor Augen gehabt, wenn er bei Anlass (Arch. Bd. VIII, 1855, pag. 141) der Reaction vom Amyloid und Pseudoamyloid sagt:

„Zweimal habe ich in der persistenten Thymusdrüse Erwachsener Gallertknoten mit Colloidkörpern angetroffen, welche sich von den Epidermiskugeln der Kinder wesentlich unterschieden, aber ebenso wenig die fragliche (nämlich Jodschwefelsäurereaction) Reaction besassen.“

Zerfall begriffen, also ältere Stadien, was darauf hindeutet, dass die Körper auch schon früher existirt haben mussten.

In vier atrophischen Thymusdrüsen, die aber noch deutlich lymphatische Structur zeigten, fand ich sie nur sehr spärlich und nur im ersten und zweiten Stadium, woraus ich glaube den Schluss ziehen zu dürfen:

1. dass die concentrischen Körper nicht das Mittel zum Zweck sind, d. h. nicht die Involution der Drüse bedingen, wie Afanassiew behauptet;
2. dass die Körper nicht mit der Gesammtinvolution des Organes in Beziehung stehen, wie Ecker und Henle annehmen.

Nach meiner Meinung sind die *concentrischen Körper der Thymus in Zusammenhang zu bringen mit einer physiologischen Abnahme der Wachsthumsintensität der centralen Partien der Follikel*, einer Abnahme, welche mit dem wesentlich peripheren Wachsthum des Follikels in Verbindung steht.

Dadurch, dass die centralen Reticulummaschen nur spärliche Lymphkörperchen enthalten, scheint die Disposition ohne weiteres gegeben, dass einzelne in der oben beschriebenen Weise sich vergrössernde Zellen das Centrum von zwiebelschalenartig sich umlegenden Reticulumzellen (vergl. vorn pag. 51 werden müssen. Das Vorhandensein ungleicher Wachsthumsintensitäten im Centrum und an der Peripherie lässt sich erschliessen:

1. aus der schon besprochenen Topographie der concentrischen Körper pag. 24, Fig. I, *a*, *c*;

2. daraus, dass die engsten Gefässramifikationen der Peripherie angehören, während die centrale Zone spärlichere Gefässe enthält.
3. Als *thatsächlicher Beleg* für das periphere Wachsthum der Thymusdrüse lässt sich Köllikers Beobachtung über die weitere Entwicklung dieses Organs anführen. (Entwicklungsgeschichte, II. Aufl., pag. 879).

„Von dem primitiven Thymusschlauche aus bilden sich seitlich Wucherungen, welche Anfangs einfach, bald zu ganzen Gruppen von Knospen sich umbilden, die den Kanal in seiner ganzen Länge besetzen und die ersten Andeutungen der grossen Thymusläppchen darstellen.

Weiter werden dann die Sprossen immer zahlreicher und entwickelter bis am Ende die Drüsenläppchen des Organs aus ihnen hervorgehen.“ —

In der Annahme eines Nebeneinanderlaufens regressiver und progressiver Vorgänge in der Thymusdrüse, stimme ich mit Afanassiew überein.

Die Untersuchungen über die Thymusdrüse beim Schaf und Rind haben ganz ähnliche Verhältnisse ergeben; doch stand mir nicht genügendes Material zur Disposition, um den Gegenstand vollständig durchzuarbeiten. Die Thymusdrüse dieser Species unterscheidet sich von der menschlichen hauptsächlich durch die grosse Zahl frei im Drüsenparenchym vorkommender colloider Zellen.

I. In ganz jungen Thymusdrüsen des Schaffoetus von 5,3—9,6 *cm* konnte ich keine concentrischen Körper finden; bei 28,0 *cm* Scheitelsteisslänge waren solche vorhanden.

Daneben fanden sich in einzelnen Follikeln sehr häufig frei im Gewebe liegende, mattglänzende Zellen mit noch transparentem, oft hufeisenförmigem Kern, der sich mit Carmin färbte, während die Peripherie der Zellen diess nicht that.

Ausserdem kamen die oben geschilderten Reticulumzellen zur Beobachtung, deren Kern sich auf Kosten des Zellleibes und der Fortsätze vergrössert hatte. Aehnliches fand sich auch bei einem Schaffoetus von 34 *cm* Länge.

II. Rindsfoetus von 24 *cm* Länge. Die Entstehung der concentrischen Körper scheint in ähnlicher Weise wie beim Menschen und Schaf vor sich zu gehen. Nur begegnet man hier wie beim Schaf häufiger als beim Menschen im Gewebe liegenden, mattglänzenden, runden, fortsatzlosen Zellen und neben diesen trifft man wiederum die angeschwollenen Reticulumzellen. Diese Verhältnisse liessen sich verfolgen bis zum vierjährigen Thiere. Auch in diesem Alter werden noch viele concentrische Körper beobachtet (entgegen den negativ lautenden Angaben von Friedleben und His).

Erklärung der Zeichnungen.

Fig. I.

a) Primärläppchen durch längliche Gewebsbrücken mit andern Läppchen zusammenhängend. 18-fache Vergrösserung. Mikrotomschnitt aus der Thymusdrüse eines drei Tage alten Kindes;

b') 120-fache Vergrösserung des Follikels *b* in Fig. I *a*. Follikel tangential geschnitten; dunklere Peripherie ohne concentrische Körper;

c') 120-fache Vergrösserung des Follikels *c* in Fig. I *a*. Follikel sagittal geschnitten, mit dunkler peripherer und heller centraler Zone, welch' letztere concentrische Körper enthält.

Fig. II.

Fall 3 aus der Sammlung.

a) Accessorische Thymusdrüse;

b) mit oberhalb liegender, mit ihr verbundener *glandula parathyreoidea*;

c) Schilddrüse;

d) *arteria thyreoidea.*

Fig. III.

a) Concentrischer Körper um eine centrale Reticulumzelle geschichtet, aus der Thymusdrüse eines zweijährigen Kindes. — Vergrösserung 350;

b) Normale Reticulumzelle;

c c' c'') Reticulumzellen, deren Kern kuglig vergrössert ist;

d d' d'') Reticulumzellen mit vergrössertem Kern; beginnende Colloidentwicklung;

e e'') Colloid in grossen Klumpen;

f) herausgefallener Colloidklumpen;

g) leere Kernmembran mit Zellmembran.

Fig. IV.

a) Concentrischer Körper, ausgegangen von einem vergrösserten Lymphkörperchen; aus der Thymusdrüse desselben zweijährigen Kindes. — Vergrösserung 350;

b) Lymphkörperchen mit einem runden;

b') mit einem hufeisenförmigen Kern, in verschiedener Ansicht;

c) Colloidentartung des Kerns;

d) Entartung der Peripherie und des Kerns, beide durch einen wasserhellen Hof von einander getrennt;

e) colloid entartetes Lymphkörperchen mit noch eingeschlossenem,

f) mit herausgefallenem Kern.

Literatur.

1. *Afanassiew.* Ueber die concentrischen Körper der Thymus. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. XIV, Bonn 1877.
2. *Bizzozero.* Ueber das Reticulum der Lymphdrüsensinus in: Jac. Moleschott Untersuchungen zur Naturlehre 1876.
3. *Cornil et Ranvier.* Manuel d'histologie pathologique. Paris 1869.
4. *Ecker.* R. Wagners Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. 1853.
5. *Friedleben.* Die Physiologie der Thymusdrüse. Frankfurt a./M. 1858.
6. *Henle.* Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. Braunschweig 1862.
7. *His.* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. X und XI. Leipzig 1860—62.
   — — Menschliche Embryonen, I. Leipzig 1880.
8. *Jendrássik.* Sitzungsberichte der Kais. Academie der Wissenschaften. Bd. XXII. 1856.
9. *Klein.* Stricker, Handbuch der Gewebelehre. Bd. I. Leipzig 1871.

10. *Kölliker.* Handbuch der Gewebelehre. Fünfte Aufl. Leipzig 1867.

— — Mikroskopische Anatomie, II, 2. Leipzig 1854.

— — Entwicklungsgeschichte des Menschen. Erste Aufl. Leipzig 1861.

— — Entwicklungsgeschichte des Menschen. Zweite Aufl. Leipzig 1879.

11. *Stieda.* Untersuchungen über die *glandula thymus*, *glandula thyreoidea* und *glandula carotica.* Leipzig 1881.

12. *Virchow.* Archiv. Bd. III, Bd. VIII.

13. *Waldeyer.* Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. XI. Bonn 1875.

Nachtrag.

Wie die Arbeit beinahe fertig gedruckt ist, stosse ich in Virchow-Hirsch Jahresbericht 1881, I, 56 auf eine Untersuchung von Klein *(histological notes: Quart. journal of microscopical science* XXI, pag. 114—118). Klein findet, dass beim Meerschweinchen die Thymusdrüse während des ganzen Lebens als thätiges Organ bestehen bleibt, gibt Beschreibung und Messungen der Follikel derselben, und hält die Ansicht Afanassiew's, dass die Hassall'schen Körperchen den Anfang der Degeneration der Thymusfollikel einleiten, für unhaltbar, da hier beim Meerschweinchen solche in allen, sonst durchaus nicht veränderten Follikeln zu finden sind.

Fig. I.

Fig. II.

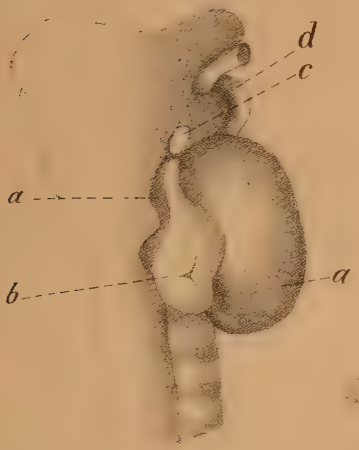

Fig. III.

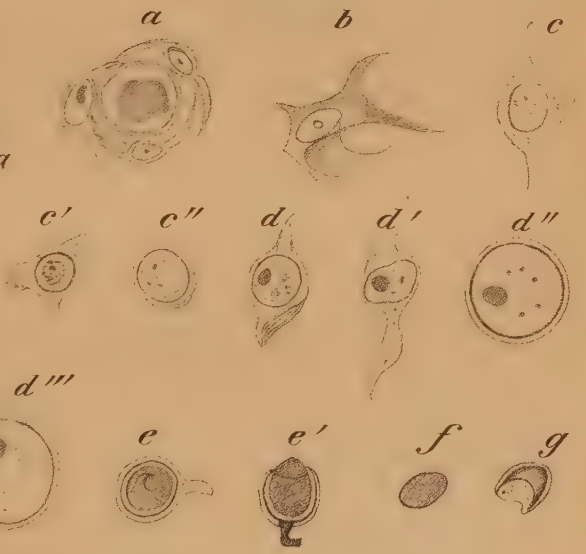
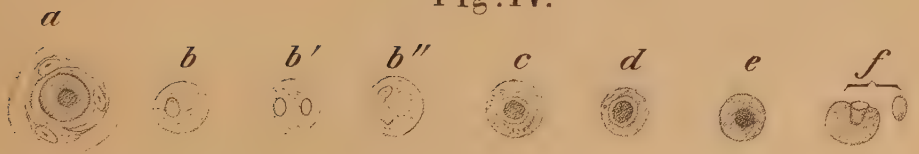
Fig. IV.